

505/218

Rec'd PCT/PTO 20 AUG 2004

( ) 許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/071160 A1

- (51) 国際特許分類: F16H 3/72
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01922
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 21 日 (21.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-044215 2002 年 2 月 21 日 (21.02.2002) JP  
特願2002-044224 2002 年 2 月 21 日 (21.02.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 木村 克己

(KIMURA, Katsumi) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 三輪 俊夫 (MIWA, Toshio) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 高嶋 道雄 (TAKASHIMA, Michio) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 宇佐美 健 (USAMI, Ken) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 杉山 和彦 (SUGIYAMA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都 大田区 羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).

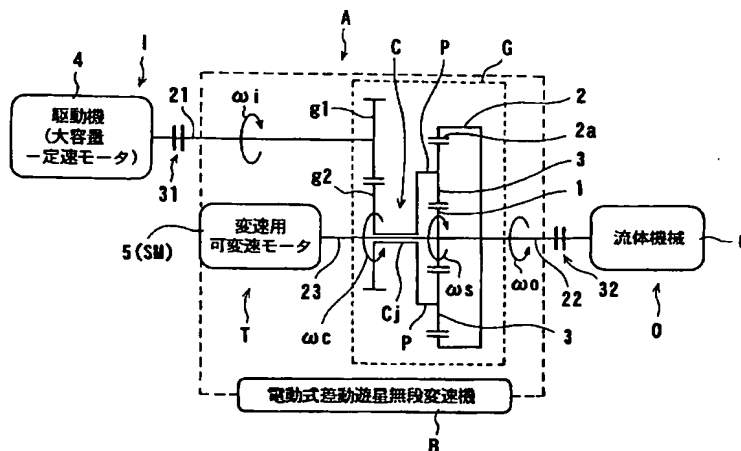
(74) 代理人: 渡邊 勇, 外 (WATANABE, Isamu et al.); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西新宿 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: DIFFERENTIAL PLANETARY GEAR DEVICE, AND DIFFERENTIAL PLANETARY GEAR DEVICE STARTING DEVICE AND STARTING METHOD

(54) 発明の名称: 差動遊星歯車装置、並びに差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法



4...DRIVING UNIT (LARGE-CAPACITY CONSTANT-SPEED MOTOR)  
5(SM)...VARIABLE-SPEED MOTOR FOR SPEED CHANGE  
6...FLUID MACHINE  
B...MOTOR-POWERED DIFFERENTIAL PLANETARY STEPLESS SPEED CHANGER

(57) Abstract: A differential planetary gear device is characterized in that it is constructed as a single pinion type that has a single planetary gear (3) disposed radially and one or two or more planetary gears (3) disposed circumferentially, in a region between a sun gear (1) and ring gear (2) and in which a drive source (4), a speed change drive source (5) and driven member (6) are disposed in some of the sides consisting of an input side (I), an output side (O) and speed change side (T), the speed change drive source (5) being a dynamoelectric machine.

[続葉有]



WO 03/071160 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

本発明の差動遊星歯車装置は、サンギヤ（１）とリングギヤ（２）との間の領域に、半径方向については１個、円周方向については１個あるいは２個以上のプラネタリギヤ（３）が配置されているシングルピニオン方式に構成されており、駆動源（４）、変速用動力源（５）、被駆動側部材（６）の各々は入力側（Ｉ）、出力側（Ｏ）、変速側（Ｔ）のいずれかに配置されており、変速用動力源（５）が電動装置であることを特徴とする。

## 明 細 書

差動遊星歯車装置、並びに差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法

## 技術分野

本発明は、差動遊星歯車装置、並びに差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法に関する。

## 背景技術

近年、差動遊星歯車装置において、変速比を正確に制御するために変速用の回転駆動源として、例えば、インバータモータのような電動機を使用したいという要請がある。

このような要請に対応するものとして、例えば、図 1 4 で示すような差動遊星歯車装置が存在する。

図 1 4 に示す差動遊星歯車装置は、変速機構の基本要素として、駆動機 5 0 に接続された入力軸 5 5 の先端に固着されたサンギヤ  $S_g$  と、該サンギヤ  $S_g$  の半径方向外方で噛合う複数の第 1 のプラネタリギヤ（ピニオンギヤ） $P_1$  と、該複数の第 1 のプラネタリギヤ  $P_1$  に噛合う複数の第 2 のプラネタリギヤ（ピニオンギヤ） $P_2$  と、該第 2 のプラネタリギヤ  $P_2$  が内接して噛合う内歯を有するリングギヤ  $R_g$  と、該リングギヤ  $R_g$  の端部に接続された出力軸 6 5 とによって構成されている。

さらに、基本要素として中空軸  $C_a$  を有し、該中空軸  $C_a$  内を前記入力軸 5 5 を相対回動自在に挿通させ、中空軸  $C_a$  の一端で軸中心に直交する端面  $C_b$  に軸中心に平行に立設された第 1 及び第 2 の支軸  $J_1$  ,  $J_2$  を有するキャリア  $C$  を備えている。

前記複数の第 1 のプラネタリギヤ P 1 は、前記第 1 の支軸 J 1 の周りに回動自在に係合され、第 1 のプラネタリギヤ P 1 に噛合う前記複数の第 2 のプラネタリギヤ P 2 は、前記第 2 の支軸 J 2 の周りに回動自在に係合されている。

また、前記キャリア C の端面 C b の外縁部には歯車 C c が形成されており、この歯車 C c は制動用歯車 7 0, 8 0 と噛合っている。そして該制動用歯車 7 0, 8 0 は、それぞれ回転軸 7 5, 8 5 を介して制動装置 B 1, B 3 に接続されている。

ここで、図 1 4 に示す上記差動遊星歯車装置は、ダブルピニオン方式である。

しかし、このダブルピニオン方式の差動遊星歯車装置は、構成部品が多く、構造が複雑となり、さらに半径方向について大型化してしまうという問題を有している。また、半径方向に機構的な不均衡があるため、高速回転には不向きである。さらに、制動装置 B 1, B 3 で回転速度を制御しているので、制御の精度が低いという問題を有している。

ところで、上述した差動遊星歯車装置の駆動源として大容量一定速モータ等を用いる際、例えば一定速モータの始動時等には、当該駆動源の回転速度を定格回転速度近傍（定格回転速度 $\pm 5\%$ 以内程度）まで上昇させなければならない場合が存在する。そのような場合、駆動源（例えば大容量一定速モータ等）の回転速度を定格回転速度近傍（定格回転速度 $\pm 5\%$ 以内程度）まで上昇させるために、新たな始動用駆動手段が必要となる。

例えば、かご形誘導電動機を始動する場合、全電圧（直入起動）は始動電流が大きくなるので好ましくなく、そのために、スターデルタ、リアトル又はコンドルファ等の減電圧始動機が必要となる。

始動用駆動手段を新たに設けることは、設備費、その他のコスト高騰化を惹起し、また、機構面においても複雑化するという問題を発生させる。

さらに、始動用駆動手段に通常の一定速モータを使用した場合、始動用駆動手段である一定速モータの一定回転速度が上述した定格回転速度近傍（定格回転速度±5%程度）よりも低速であれば、何らかの手段により増速しなければ、上述したような駆動源の回転速度を定格回転速度近傍まで上昇することが困難となる。

#### 発明の開示

本発明は、上述の従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、構造的な不均衡を排除し、機械効率が高く、かつ高速運転に適応し得る差動遊星歯車装置を提供することを目的とし、さらに、駆動源（例えば、大容量一定速モータ）における始動時の負荷を軽減するような差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法を提供することを目的とする。

本発明の差動遊星歯車装置（A，A-1，A-2）は、サンギヤ（1）とリングギヤ（2）との間の領域に、（サンギヤ1とリングギヤ2の）半径方向については1個、（サンギヤ1とリングギヤ2の）円周方向については1個あるいは2個以上のプラネタリギヤ（3）が配置されているシングルピニオン方式に構成されており、駆動源（例えば、大容量一定速モータ4、内燃機関でも可）、変速用動力源（5）、被駆動側部材（例えば、流体機械6、ターボ機械）の各々は入力側（I）、出力側（O）、変速側（T）のいずれかに配置されており、変速用動力源（5）が電動装置（小容量可変速モータ）であることを特徴としている。

そのように構成されている本発明の差動遊星歯車装置によれば、単一

のプラネタリギヤ（３）によりサンギヤとリングギヤとの間で回転が伝達される方式、所謂「シングルピニオン方式」であるために、機械効率が高く、高速運転に適している。また、変速用動力源として小容量可変速モータを使用しているので、変速が正確かつ滑らかに行われる。

また本発明の差動遊星歯車装置（Ａ－３，Ａ－４，Ａ－５）は、サンギヤ（１）とリングギヤ（２）との間の領域にプラネタリギヤ（３）が配置され、駆動源（例えば、大容量一定速モータ４、内燃機関でも可）、変速用動力源（５）、被駆動側部材（例えば、流体機械６、ターボ機械）の各々は入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されており、変速用動力源が電動装置であり、被駆動部材（６）の減速時には前記変速用動力源（５）への回転駆動用電力（Ｅ）の供給を遮断し、変速用動力源（５）に発電させるように構成されている。

そのように構成されている本発明の差動遊星歯車装置によれば、減速時には、発電されるエネルギーが有効利用されるとともに、省エネルギーという時代の要請にマッチした装置が実現する。

また、発電されたエネルギーを各種態様にて利用することにより、変速用動力源（５）を、差動遊星歯車装置自身のブレーキとして用いることができる。

本発明の差動遊星歯車装置（Ａ－３）において、変速用動力源（５）で発電された電力を抵抗手段（１０）に供給しているのが好ましい。

そのように構成されている本発明の差動遊星歯車装置によれば、例えば、係る抵抗手段を差動遊星歯車装置自身のブレーキとして用いることにより、装置の減速や停止を目的とした新たなブレーキシステムを組み込む必要がなく、また、ブレーキにエネルギーを投入する必要もない。

また本発明の差動遊星歯車装置（Ａ－４）において、変速用動力源

(5) で発電された電力を変速用動力源 (5) の電源へ電力回生 (11) しているのが好ましい。

あるいは、本発明の差動遊星歯車装置 (A-5) において、変速用動力源 (5) で発電された電力を蓄電手段 (12) へ供給しているのが好ましい。

上述したように構成されている本発明の差動遊星歯車装置 (A-4, A-5) によれば、装置が非加速状態の場合 (減速時や一定速度に維持している場合) には、余剰のエネルギーは回生電力あるいは蓄電として回収できるので、常に省エネルギー運転が可能となる。そして、余剰のエネルギーを回生電力あるいは蓄電として回収している間は、変速用動力源 (5) を差動遊星歯車装置自身のブレーキとして用いることができる。

本発明の差動遊星歯車装置の始動装置によれば、サンギヤ (1) とリングギヤ (2) と 1 個あるいは 2 個以上のプラネタリギヤ (3) が配置され、駆動源 (例えば、大容量一定速モータ 4)、変速用動力源 (5)、被駆動側部材 (回転機械 6、ターボ機械) の各々が入力側 (I)、出力側 (O)、変速側 (T) のいずれかに配置されている差動遊星歯車装置 (A-6, A-7, A-8) において、駆動源 (4) は別途設けられた始動手段により定格回転速度近傍まで回転速度を上昇してから動力が投入されるように構成されており、前記始動手段は、変速用動力源 (5) と、変速用動力源 (5) の出力側に設けられた増速手段 (13) と、該増速手段 (13) の出力側から駆動源 (4) に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置 (A-6, A-7, A-8) の歯車 (1, 3, g2, g1) 及び回転軸 (23, Cj, 21) を構成している。

また本発明の差動遊星歯車装置の始動装置は、前記リングギヤ (2)

に接続している回転軸（出力軸 2 2）には停止手段（ブレーキ 1 4 / 4 0）が設けられており、該停止手段（1 4 / 4 0）は前記始動手段（5, 1 3, 2 3, 1, 3, C j, g 2, g 1, 2 1 / 3 5, 3 7, 2 3, 1, 3, C j, g 2, g 1, 2 1）により駆動源（4）の回転速度を増加している間に作動してリングギヤ（2）を固定状態とするように構成されているのが好ましい。

そして前記増速手段は、機械式変速装置（1 3）で構成されているのが好ましい。

係る構成を有する本発明の差動遊星歯車装置によれば、変速用動力源から入力される回転速度により、所望の変速比を達成することができるので、多段変速機としてあるいは無段変速機として、有効に作用する。それに加えて、前記始動手段により、駆動源（4）の回転速度を迅速に定格回転速度近傍まで上昇させることができる。

そして、前記始動手段は、変速用動力源（5）と、変速用動力源（5）の出力側に設けられた増速手段（1 3）と、該増速手段（1 3）の出力側から駆動源（4）に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置（A-6, A-7, A-8）の歯車（1, 3, g 2, g 1）及び回転軸（2 3, C j, 2 1）を構成しており、新たに始動手段を設けるわけではない。したがって、新たに始動手段を設けた場合に予想されるコストの増加や、構造の複雑化を防止することができる。

さらに、本発明において停止手段（1 4）を設けた場合には、駆動源（4）が定格回転近傍まで増速される間は停止手段（1 4）によって変速用動力源（5）の回転力が全て駆動源（4）に投入されるため、駆動源（4）は迅速に定格回転速度近傍に達する。その結果、被駆動側部材（回転機械）を回転する負荷の発生を未然に防止することができる。



また本発明の差動遊星歯車装置の前記増速手段は、インバータモータ（３５）及びインバータ（３７）を含んで構成されている。なお、インバータはインバータモータに内装されているタイプであってもよい。

そのように構成されている本発明の差動遊星歯車装置の始動装置によれば、インバータモータ（３５）及びインバータ（３７）によって駆動源（４）の始動を制御することにより、駆動源（４）は安定した始動が可能となる。

また、インバータモータ（３５）及びインバータ（３７）を用いることにより、装置全体の小型化、省スペース化を図ることができる。

また本発明の差動遊星歯車装置の始動装置は、サンギヤ（１）とリングギヤ（２）との間の領域に、半径方向については１個、円周方向については１個あるいは２個以上のプラネタリギヤ（３）が配置されているシングルピニオン方式に構成されており、変速用動力源（５）は電動機（例えば、可変速電動モータ５）であることが好ましい。

さらに本発明によれば、サンギヤとリングギヤと１個あるいは２個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されている差動遊星歯車装置の始動方法において、駆動源が始動すると、ブレーキを作動してリングギヤを固定し、インバータおよびインバータモータを起動して駆動源を所定回転速度まで回転させ、次いで駆動源に電力を投入してその所定回転速度で駆動源を起動させ、そして正常運転させるようになっている。

この所定回転速度とは駆動源の定格回転速度の±５％以内程度が好ましい。

変速用動力源（５）に電動機（例えば、可変速電動モータ５）を使用

しているため、変速が正確かつ滑らかに行われる。

また、プラネタリギヤ（３）がシングルピニオン方式であるため、差動遊星歯車群（Ｇ）の機械効率が高く、高速運転に適している。

#### 図面の簡単な説明

図１は本発明の第１実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図２は本発明の第２実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図３は本発明の第３実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図４は本発明の第４実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図５は本発明の第５実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図６は本発明の他の実施例の構成全体を示すブロック図である。

図７は本発明の別の実施例の構成全体を示すブロック図である。

図８は本発明のさらに別の実施例の構成全体を示すブロック図である。

図９は本発明の変速用可変速モータの機能変更に関わる制御を示す制御フローチャートである。

図１０は本発明の第６実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図１１は本発明の第７実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図１２は本発明の第７実施形態における差動遊星歯車装置の始動時の

制御方法を示す制御フローチャートである。

図 1 3 は本発明の第 8 実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図である。

図 1 4 は従来技術の差動遊星歯車装置の全体構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

まず、図 1 を参照して、第 1 実施形態における差動遊星歯車装置を説明する。

図 1 において、全体を符号 A で示す差動遊星歯車装置は、入力軸 2 1 と出力軸 2 2 とを有する電動式差動遊星無段変速機 B と、入力側 I、即ち入力軸 2 1 の端部に入力側クラッチ 3 1 を介して連結された大容量一定速モータの駆動機 4 と、出力側 O、即ち出力軸 2 2 の端部に出力側クラッチ 3 2 を介して連結された、例えばターボ機械のような流体機械 6 とによって構成されている。

前記電動式差動遊星無段変速機 B は、入力軸と出力軸が前記入力軸 2 1 と前記出力軸 2 2 と共通であり変速用駆動軸 2 3 を有する差動遊星歯車群 G と、該変速用駆動軸 2 3 に接続された変速用小容量可変速モータ 5 とによって構成されている。

前記差動遊星歯車群 G は、前記入力軸 2 1 の他の一端に固着した入力ギヤ g 1 と、前記変速用駆動軸 2 3 の他の一端に固着したサンギヤ 1 と、キャリア C と、キャリア C に軸支された複数のプラネタリギヤ 3 と、一端が前記出力軸 2 2 を形成するリングギヤ 2 とから構成されている。

前記キャリア C は、中空の回転軸 C j を有し、一方の（入力側）端部

に該回転軸  $C_j$  と同心で前記入力ギヤ  $g_1$  と噛合う入力側ギヤ  $g_2$  を固着し、他の端部（出力側）に回転軸  $C_j$  の中心から等半径位置でかつ円周方向に均等で回転軸  $C_j$  に平行に配置された複数のプラネタリギヤ用支軸  $P$  を備えている。

前記変速用駆動軸 23 は前記キャリア  $C$  の回転軸  $C_j$  の中空部に相対回転自在に挿通され、変速用駆動軸 23 の他の一端に固着したサンギヤ 1 は前記複数のプラネタリギヤ 3 と噛合うように構成されている。

前記複数のプラネタリギヤ 3 は、前記キャリア  $C$  の複数のプラネタリギヤ用支軸  $P$  の周りに回動自在に係合され、サンギヤ 1 と噛合うとともに、前記リングギヤ 2 の内歯部 2a に内接して噛合っている。

すなわち、リングギヤ 2 とサンギヤ 1 の半径方向についてのみ考えれば、サンギヤ 1 とリングギヤ 2 は単一のプラネタリギヤ 3 によって回転が伝達される、所謂「シングルピニオン方式」となっている。

ここで、第 1 実施形態における差動遊星歯車装置の動作について説明する。

#### （１）始動時

##### （a）変速用可変速モータと駆動機とを同時に始動する方法

流体機械 6 を始動する場合は、まず始めに駆動機 4 を駆動する。それと同時に、変速用可変速モータ 5 を最低速度にセットした状態で起動する。従って、駆動機 4 により駆動されるキャリア  $C$  と変速用可変速モータ 5 に直結されているサンギヤ 1 が共に回転する。すると、キャリア  $C$  とサンギヤ 1 との相対回転速度に、プラネタリギヤ 3 とサンギヤ 1 とのギヤ比を乗じた回転速度で、プラネタリギヤ 3 はキャリア  $C$  上で回転する。そして、プラネタリギヤ 3 の絶対回転速度にリングギヤ 2 とプラネタリギヤ 3 とのギヤ比を乗じた回転速度で、流体機械 6 へ直結されるリ

リングギヤ 2 は回転を始める。

駆動機 4 が定常回転速度に達した時、変速用可変速モータ 5 は最低速度になっているので、流体機械 6 は最低速度で運転される。

#### (b) 変速用可変速モータの回転軸を固定する方法

変速用可変速モータ 5 に内蔵されたブレーキ（図示せず）を作動させ、変速用可変速モータ 5 の回転軸（サンギヤ 1）を固定する。次に、駆動機 4 を駆動する。すると、変速用可変速モータ 5 に直結されているサンギヤ 1 は固定されているため、駆動機 4 により駆動されるキャリア C の回転速度に、プラネタリギヤ 3 とサンギヤ 1 とのギヤ比を乗じた速度で、プラネタリギヤ 3 はキャリア C 上で回転する。そして、プラネタリギヤ 3 の絶対回転速度にリングギヤ 2 とプラネタリギヤ 3 とのギヤ比を乗じた回転速度で、流体機械 6 へ直結されるリングギヤ 2 は回転を始める。

駆動機 4 が定常回転速度に達した後、変速用可変速モータ 5 のブレーキを解除し、変速用可変速モータ 5 を最低速度で運転を開始する。すると、キャリア C とサンギヤ 1 との相対回転速度にプラネタリギヤ 3 とサンギヤ 1 とのギヤ比を乗じた速度で、プラネタリギヤ 3 はキャリア C 上で回転する。そして、プラネタリギヤ 3 の絶対回転速度にリングギヤ 2 とプラネタリギヤ 3 とのギヤ比を乗じた速度で、リングギヤ 2 は回転する。すなわち、流体機械 6 は最低速度で運転される。

#### (2) 運転時

変速用可変速モータ 5 の回転速度を変化させると、変速用可変速モータ 5 に直結されているサンギヤ 1 の回転速度が変化する。したがって、一定の回転速度で駆動機 4 により駆動されるキャリア C とサンギヤ 1 との相対回転速度に、プラネタリギヤ 3 とサンギヤ 1 とのギヤ比を乗じた速度で、キャリア C 上で回転するプラネタリギヤ 3 の回転速度が変化する。

る。その結果、プラネタリギヤ 3 の絶対回転速度にリングギヤ 2 とプラネタリギヤ 3 とのギヤ比を乗じた速度で、流体機械 6 へ直結されるリングギヤ 2 は回転するので、流体機械 6 の回転速度が変化する。

そのように構成されている図 1 に示す第 1 実施形態によれば、シングルピニオン方式に構成されているために、機械効率が高く、高速運転に適している。

また、図 1 に示す第 1 実施形態では、変速用可変速モータ 5 を駆動させる、例えば電流を加減することで、変速用モータ 5 に直結するサンギヤ 1 の回転速度  $\omega_s$  が変わる。したがって、キャリア C 側に軸支され、サンギヤ 1 とリングギヤ 2 に同時に噛合い、サンギヤ 1 の周りを公転するプラネタリギヤ 3 の公転速度  $\omega_c$  も可変となる。

その結果、プラネタリギヤ 3 に噛合うリングギヤ 2、即ち出力軸 2 2 の回転速度  $\omega_o$  の入力軸 2 1 の回転速度  $\omega_i$  に対する比率（変速比）も可変となる。

換言すれば、変速用動力源として可変速モータ（変速用可変速モータ）5 を使用しているので、変速が正確かつ滑らかに行われる。

次に、図 2 を参照して、第 2 実施形態を説明する。

図 2 において、全体を符号 A-1 で示す差動遊星歯車装置は、入力軸 2 5（図示右側に配置）と出力軸 2 6（図示左側に配置）とを有する電動式差動遊星無段変速機 B-1 と、入力側 I、即ち入力軸 2 5 の端部に入力側クラッチ 3 1 を介して連結された大容量一定速モータである駆動機 4 と、出力側 O、即ち出力軸 2 6 の端部に出力側クラッチ 3 2 を介して連結された流体機械 6 とによって構成されている。

前記電動式差動遊星無段変速機 B-1 は、入力軸と出力軸が前記入力軸 2 5 と前記出力軸 2 6 と共通であり変速用駆動軸 2 3 を有する差動遊

星歯車群  $G-1$  と、該変速用駆動軸  $23$  に接続された変速用可変速モータ（小容量可変速モータ） $5$  とによって構成されている。

前記差動遊星歯車群  $G-1$  は、一端が前記入力軸  $25$  を形成するリングギヤ  $2-1$  と前記出力軸  $26$  の他の一端に固着した出力ギヤ  $g11$  と、前記変速用駆動軸  $23$  の他の一端に固着したサンギヤ  $1-1$  と、キャリア  $C-1$  と、キャリア  $C-1$  に軸支された複数のプラネタリギヤ  $3-1$  とから構成されている。

前記キャリア  $C-1$  は、中空の回転軸  $Cj$  を有し、一方の（出力側）端部に該回転軸  $Cj$  と同心で前記出力ギヤ  $g11$  と噛合う出力側ギヤ  $g21$  を固着し、他の端部（入力側）に回転軸  $Cj$  の中心から等半径位置でかつ円周方向に均等で回転軸  $Cj$  に平行に配置された複数のプラネタリギヤ用支軸  $P$  を備えている。

前記変速用駆動軸  $23$  は前記キャリア  $C-1$  の回転軸  $Cj$  の中空部に相対回転自在に挿通され、変速用駆動軸  $23$  の他の一端に固着したサンギヤ  $1-1$  は前記複数のプラネタリギヤ  $3-1$  と噛合うように構成されている。

前記複数のプラネタリギヤ  $3-1$  は、前記キャリア  $C-1$  の複数のプラネタリギヤ用支軸  $P$  の周りに回動自在に係合され、サンギヤ  $1-1$  と噛合うとともに、前記リングギヤ  $2-1$  の内歯部  $2a$  に内接して噛合っている。

図  $2$  に示す第  $2$  実施形態によれば、図  $1$  に示す第  $1$  実施形態と同様、プラネタリギヤ  $3-1$  がシングルピニオン方式であるために、機械効率が高く高速運転に適している。

また、図  $2$  に示す第  $2$  実施形態では、変速用可変速モータ  $5$  を駆動させる、例えば電流を加減することで、変速用可変速モータ  $5$  に直結する

サンギヤ 1-1 の回転速度  $\omega_s$  が変わる。したがって、キャリア C-1 側に軸支され、サンギヤ 1-1 とリングギヤ 2-1 に同時に噛合い、サンギヤ 1-1 の周りを公転するプラネタリギヤ 3-1 の公転速度、即ちキャリア C-1 の回転速度  $\omega_c$  も変化可能となり、キャリア C-1 に噛合う出力軸 26 の回転速度  $\omega_o$  の入力軸 25 の回転速度  $\omega_i$  に対する速度比率（変速比）も可変となる。

換言すれば、変速用動力源として可変速モータ 5 を使用して、シングルピニオン式差動遊星歯車によって変速を行うので、変速が正確かつ滑らかに行われる。

次に、図 3 を参照して、第 3 実施形態を説明する。

図 3 において、全体を符号 A-2 で示す差動遊星歯車装置は、前述の図 1 に示した第 1 実施形態に対して、出力軸 22 のリングギヤ 2 と出力側クラッチ 32 の間の領域に、増速ギヤあるいは減速ギヤである速度変換ギヤ 7 を追加したものである。

図 3 に示す第 3 実施形態の作用効果としては、図 1 に示す第 1 実施形態に対して、さらに広範囲の速度域での変速を可能とする。

図 4 は本発明の第 4 実施形態を示すブロック図であり、前記の通り、差動遊星歯車 G はサンギヤとプラネタリギヤとリングギヤとの 3 つの回転要素を有しているが、その 1 つが入力軸  $S_i$  として駆動機 4 に連結されており、他の 1 つが変速軸  $S_v$  として変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）5 に連結され、さらに別の 1 つが出力軸  $S_o$  として流体機械 6 に連結されている。

図 5 は本発明の第 5 実施形態を示すブロック図であり、駆動機 4 は増速又は減速ギヤ V1 を介して差動遊星歯車 G の入力軸  $S_i$  に連結され、そして変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）5 も増速又は減速ギ



ヤV 2を介して差動遊星歯車Gの変速軸S<sub>v</sub>に連結されている。さらに、差動遊星歯車Gの出力軸S<sub>o</sub>は増速又は減速ギヤV 3を介して流体機械6に連結されている。

図4及び図5に示すように、本発明は種々の態様で実施できる。回転要素の選択や増速又は減速ギヤの有無は使用される変速比の程度によって定めればよい。

次に、図6乃至図9を参照して、さらにその他の実施形態を説明する。

図6乃至図9に示す実施形態では、流体機械6の減速時に、変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）5への回転駆動用電力の供給を遮断し、変速用可変速モータ5に発電させるとともに、ブレーキとしても作動できるように構成されている。

図6を参照して、流体機械6の減速時に、変速用可変速モータ5への回転駆動用電力の供給を遮断し、変速用可変速モータ5に発電させ、発電によって得られる電力を制動抵抗器10によって吸収させる例について説明する。

図6において、全体を符号A-3で示す差動遊星歯車装置は、前述の図1に示す第1実施形態に対して、出力軸22に速度センサSを介装し、前記変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）5と外部電力Eを結ぶ電力ラインL<sub>d</sub>にインバータ制御機8を設け、該インバータ制御機8と制動抵抗器10とを電力ラインL<sub>f</sub>で結び、さらに制御手段（制御盤）9を設け、前記速度センサSと該制御手段9と前記インバータ制御機8を入・出力信号ラインL<sub>i</sub>、L<sub>o</sub>で接続した装置である。

ここで、前記駆動機4は一定速度であるため、前記変速用可変速モータ5は、前記出力側Oの流体機械6を停止状態から要求する速度まで加速させるため、又は、流体機械6の回転速度を維持するためには、外部

電力Eが投入されることにより、差動遊星歯車群Gのサンギヤ1に変速のための駆動力（回転）を与えるように作動する。

一方、変速用可変速モータ5は逆に変速用駆動軸23から回転力（駆動力）を与えられると発電機として機能するようにも構成されている。

したがって、前記流体機械6が一定の速度（要求される駆動力）に達した後、流体機械6を減速させる場合には、前記駆動機4の駆動力の余剰分と流体機械の慣性力の合力は、前記サンギヤ1を介して変速用可変速モータ5に駆動力を与える（戻す）ように作用している。すなわち、上述のように流体機械6を減速させる場合は、変速用可変速モータ5に投入する外部電力Eを遮断しても、変速用可変速モータ5では発電を行うこととなる。

上述のような変速用可変速モータ5の機能を考慮して、前記制御手段9は、前記速度センサSから得た出力軸22の回転速度から差動遊星歯車装置A-3が減速状態か否かを判断して、減速状態の場合に、変速用可変速モータ5への外部電力Eを遮断して、変速用可変速モータ5が発電した電力を制動抵抗器10側へ流すように前記インバータ制御機8に制御信号を発信するように構成されている。この際に、変速用可変速モータ5はブレーキとして作動する。

次に、図9及び図6を参照して、変速用可変速モータ5及び電源回路の制御に関して説明する。

ステップS1において、制御手段9は速度センサSによる出力軸22の回転速度信号を入力信号ラインLiを介して読み込み、ステップS2において、電動式差動遊星無段変速機B-3が減速状態であるか否かを判断する。

電動式差動遊星無段変速機 B-3 が減速状態でなければ（ステップ S 2 の NO）、ステップ S 3 に進み、変速用可変速モータ 5（図 9 では S M で表す）をそのままモータとして使用し、ステップ S 4 に進む。電動式差動遊星無段変速機 B-3 が減速状態であれば（ステップ S 2 の YES）、ステップ S 5 に進み、インバータ制御機 8 によって変速用可変速モータ 5 への外部電力 E の供給を遮断し、さらに、インバータ制御機 8 によって変速用可変速モータ 5 で発電される電力を制動抵抗器 10 側に送るべく回路を切換え、次のステップ S 6 に進む。

ステップ S 6 では、変速用可変速モータ 5 を発電機として機能させ、発電された電力を制動抵抗器 10 に送り、発電された電力を制動による熱に変換する。そして次のステップ S 4 に進む。

ステップ S 4 では、制御手段 8 は制御を終了するか否かを判断して、終了しないのであれば（ステップ S 4 の NO）、ステップ S 1 に戻り、終了するのであれば（ステップ S 4 の YES）、制御を終了する。

そのように構成された図 6 及び図 9 の実施例によれば、例えば、係る制動抵抗器を差動遊星歯車装置自身のブレーキとして用いることにより、装置の減速や停止を目的とした新たなブレーキシステムを組み込む必要がなく、また、ブレーキにエネルギーを投入する必要もない。

図 7 に示す他の例は、図 6 及び図 9 に示す実施形態に対して、電動式差動遊星無段変速機 B-3 が減速状態の場合に、変速用可変速モータ

（小容量可変速モータ）5 で発電された電力を制動抵抗器 10 に投入する代わりに、電力回生コンバータ 11 に投入することが異なっている。インバータ制御機 8 と電力回生コンバータ 11 と外部電力 E とは電力ライン L b で結んでいる。そして、変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）5 で発電された電力を電力回生コンバータ 11 に投入し、変速用

可変速モータ（小容量可変速モータ）５の電源へ電力回生している。その他は、制御を含め、図６及び図９に示す実施形態と概略同様である。

図８に示すその他の例は、図６及び図９に示す実施形態に対して、電動式差動遊星無段変速機Ｂ－３が減速状態の場合に、変速用可変速モータ（小容量可変速モータ）５で発電された電力を制動抵抗器１０に投入する代わりに、蓄電池１２に投入することが異なっている。インバータ制御機８と蓄電池１２とは電力ラインＬｆで結んでいる。その他は、制御を含め、図６及び図９に示す実施形態と概略同様である。

上述のように構成された図７乃至図９に示す別の実施例においても、減速状態の場合には、余剰の投与エネルギーは回生電力あるいは蓄電として回収できるので、常に省エネルギー運転が可能となる。そして、余剰の投与エネルギーを回生電力や蓄電としてエネルギーを回収している間は、変速用可変速モータ５はブレーキ部材として作用する。

また、図６乃至図９で示す実施形態では、差動遊星歯車Ｇは、シングルピニオン方式の構成を具備することが好ましいが、ダブルピニオン方式の構成を具備することも可能である。

本発明に係る作動遊星歯車装置の作用効果を、以下に記す。

（ａ）プラネタリギヤがシングルピニオン方式であるために、機械効率が高く、高速運転に適している。

（ｂ）変速用動力源として可変速モータを使用しているので、変速が正確かつ滑らかに行われる。

（ｃ）変速用動力源への回転駆動用電力の供給を遮断し、変速用動力源に発電させるように構成されているため、投入するエネルギーに無駄がなく、省エネルギーという時代の要請にマッチした装置が実現する。

（ｄ）抵抗手段を差動遊星歯車装置自身のブレーキとして用いることに

より、装置の減速や停止を目的とした新たなブレーキシステムを組み込む必要がなく、また、ブレーキにエネルギーを投入する必要もない。

(e) 電動式差動遊星無段変速機の出力軸が減速状態である場合には、余剰の投与エネルギーは回生電力あるいは蓄電として回収できるので、常に省エネルギー運転が可能となる。

(f) 従来、可変速運転を行う場合、被動機である流体機械等の回転機械の負荷動力に見合った大容量のインバータモータや大容量の流体継手、トルクコンバータ等の流体変速機またはベルトチェーンCVT等の機械式変速機を必要とし、またその他の可変速動力源を必要としたが、本発明では変速用動力源が小容量ですむので、装置全体の体積が小型化でき、設置面積も小さくなる。

次に、図10を参照して、第6実施形態を説明する。

図10において、全体を符号A-6で示す差動遊星歯車装置は、入力軸21と出力軸22とを有する電動式差動遊星無段変速機B-4と、入力側I（即ち入力軸21）の端部に入力側クラッチ31を介して連結された大容量一定速モータの駆動機4と、出力側O（即ち出力軸22）の端部に出力側クラッチ32を介して連結された回転機械6A、とを有している。この回転機械6Aとしては、例えばターボ機械のような流体機械が用いられる。

前記電動式差動遊星無段変速機B-4は、入力軸と出力軸が前記入力軸21と前記出力軸22と共通であり変速用駆動軸23を有する差動遊星歯車群Gと、前記変速用駆動軸23に接続された直結／増速の切換えが可能な直結／増速切換えギヤ13と、該直結／増速切換えギヤ13に接続された変速用小容量可変速モータ5と、前記出力軸22に介装されたブレーキ14とを有している。

前記差動遊星歯車群 G は、前記入力軸 2 1 の他の一端に固着した入力ギヤ g 1 と、前記変速用駆動軸 2 3 の前記直結／増速切換えギヤ 1 3 と反対側の端部に形成されたサンギヤ 1 と、キャリア C と、キャリア C に軸支された複数のプラネタリギヤ 3 と、一端が前記出力軸 2 2 を形成するリングギヤ 2 とを有している。

前記キャリア C は、中空の回転軸 C j を有し、一方の（入力側 I）端部に該回転軸 C j と同心で前記入力ギヤ g 1 と噛合う入力側ギヤ g 2 が形成され、他の端部（出力側）に回転軸 C j の中心から等半径位置でかつ円周方向に均等で回転軸 C j に平行に配置された複数のプラネタリギヤ用支軸 P を備えている。

前記変速用駆動軸 2 3 は前記キャリア C の回転軸 C j の中空部に相対回転自在に挿通され、変速用駆動軸 2 3 の他の一端（出力側 O）に形成されたサンギヤ 1 は前記複数のプラネタリギヤ 3 と噛合うように構成されている。

前記複数のプラネタリギヤ 3 は、前記キャリア C の複数のプラネタリギヤ用支軸 P の周りに回動自在に係合され、サンギヤ 1 と噛合うとともに、前記リングギヤ 2 の内歯部 2 a に内接して噛合っている。そして、所謂シングルピニオン方式にて、サンギヤ 1 とリングギヤ 2 との間に介装されている。

前記ブレーキ 1 4 は手動あるいは自動で作動するように構成されており、ブレーキ 1 4 を作動させると出力軸 2 2、即ちリングギヤ 2 は固定される。

一方、前記直結／増速切換えギヤ 1 3 は、変速用可変速モータ 5 の回転を図示しない切換え手段によってサンギヤ 1 に選択的に直結又は増速して伝達するように構成されている。

回転機械を始動するに際しては、前記ブレーキ 14 を作動させると略同時に前記直結／増速切換えギヤ 13 を増速側にシフトする。ブレーキ 14 の作動によってリングギヤ 2 は固定されるため、サンギヤ 1 とリングギヤ 2 に噛合っているプラネタリギヤ 3 はサンギヤの回転（変速用可変速モータ 5 によって回転させられている）によって自転を始めるとともに、サンギヤ 1 の周りで公転を始める。プラネタリギヤ 3 の公転は、前記キャリア C が回転することであり、したがって、キャリア C の入力側ギヤ g 2 と噛合う入力ギヤ g 1 を有する入力軸 21 を回転させる。

前述のように、入力軸 21 は駆動機 4 に入力側クラッチ 31 を介して接続されているので、速度調整可能な変速用可変速モータ 5 の回転がさらに直結／増速切換えギヤ 13 によって増速された状態で駆動機 4 に伝達され、駆動機 4 は迅速に定格回転近傍まで回転速度を上昇させることができる。

また、リングギヤ 2 は固定され、回転機械 6 A は非稼動状態（停止状態）であるので、変速用可変速モータ 5 の回転力の全てが効果的に駆動機 4 に伝達される。

換言すれば、始動時に回転機械 6 A をも回転させなければならないという負荷を軽減できる。

駆動機 4 の回転速度が定格回転速度の±5%の範囲に達した後、前記ブレーキ 14 の作動を解除するとともに、直結／増速切換えギヤ 13 を直結側に切換える。被駆動側である回転機械 6 A は停止状態から変速しながら徐々に回転速度を上げ、通常の稼動回転速度に達する。

遊星歯車群 G における変速は、変速用可変速モータ 5 の速度を調整する（例えばモータに投入する電流値を上げる）ことで変速用可変速モータ 5 に直結するサンギヤ 1 の回転速度  $\omega_s$  が変わる。したがって、キャ

リヤC側に軸支され、サンギヤ1とリングギヤ2に同時に噛合い、サンギヤ1の周りを公転するプラネタリギヤ3の公転速度 $\omega_c$ も可変となる。

その結果、プラネタリギヤ3に噛合うリングギヤ2、即ち出力軸22の回転速度 $\omega_o$ の、入力軸21の回転速度 $\omega_i$ に対する比率（変速比）も可変となる。

換言すれば、変速用動力源として可変速モータ5を使用して、シングルピニオン式差動遊星歯車によって変速を行うので、変速が正確かつ滑らかに行われる。

次に、図11及び図12を参照して、本発明の第7実施形態を説明する。

図11において、全体を符号A-7で示す差動遊星歯車装置は、前述の図10に示す第6実施形態に対して、変速用可変速モータ5と直結／増速切換えギヤ13を、インバータモータ35とインバータ37に組み換え、入力軸21に速度センサSを介装し、入力信号ラインLiで制御手段9（図11ではELUで表す）に接続し、該制御手段9と前記インバータ37とを出力信号ラインLoで接続したものである。

図12を用い、図11をも参照して、第7実施形態の差動遊星歯車装置A-7の始動時における制御を説明する。

ステップS1において、制御手段9は速度センサSによる入力軸21の回転速度信号を入力信号ラインLiを介して読み込み、ステップS2において、駆動機4が始動時であるか否かを判断する。

駆動機4が始動時であれば（ステップS2のYES）、ステップS3に進み、ブレーキ14を作動させリングギヤ2を固定し、ステップS4に進む。駆動機4が始動時でなければ（ステップS2のNO）、ステップS6に進む。



ステップ S 4 では、インバータ 3 7 とインバータモータ 3 5 を起動する。インバータモータ 3 5 は変速用駆動軸 2 3 を介してサンギヤ 1 を回転させる。サンギヤ 1 の回転はサンギヤ 1 と噛合うプラネタリギヤ 3 を自転させながらキャリア C を公転させる。キャリア C の回転（公転）はキャリア C の入力側ギヤ g 2 から入力ギヤ g 1、即ち入力軸 2 1 及び入力側クラッチ 3 1 を介して駆動機 4 を回転させる。駆動機 4 は次第に回転速度を上げ、駆動機 4 の定格回転速度に対して ± 5 % の範囲に達する。

次のステップ S 5 では、駆動機 4 に電力を投入し、駆動機 4 の定格回転速度に対して ± 5 % の範囲で駆動機 4 自身を起動させ、そのまま正常運転を続行させる（ステップ S 6）。

ステップ S 7 では、制御手段 9 は制御を終了するか否かを判断して、終了しないのであれば（ステップ S 7 の NO）、ステップ S 1 に戻り、終了するのであれば（ステップ S 7 の YES）、制御を終了する。

図 1 1 及び図 1 2 に示す第 7 実施形態のように、制御手段 9、インバータモータ 3 5 及びインバータ 3 7 によって駆動機 4 の始動を制御することにより、駆動機 4 は安定した始動が可能となる。

また、インバータモータ 3 5 及びインバータ 3 7 を用いることにより、装置全体の小型化、省スペース化を図ることができる。

次に、図 1 3 を参照して、第 8 実施形態を説明する。

図 1 3 において、全体を符号 A - 8 で示す差動遊星歯車装置は、前述の図 1 0 に示す第 6 実施形態に対して、出力軸に介装したブレーキ 1 4 を、増速ギヤ及び／又は減速ギヤと、切換え用のクラッチとを有した変速機構付ブレーキ装置 4 0 としたものである。「変速／制動」の切換えは、図示しない手動手段あるいは自動手段によって行われる。

出力軸に介装したブレーキ 1 4 を、増速ギヤ及び／又は減速ギヤと、

切換え用のクラッチとを有した変速機構付ブレーキ装置 40 とすることにより、図 10 に示す第 6 実施形態に比較して、さらに広範囲の速度域での変速を可能としている。

図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。例えば、駆動機 4 と、変速用可変速モータ 5 と、回転機械 6 A の配置の関係は、図 10 に示す第 6 実施形態の配置に限定されるものではない。一例として、入力軸側に変速用モータ 5 を接続し、変速用駆動軸側に駆動機 4 を接続し、出力軸側には回転機械 6 A をそのまま配置することも可能である。ここで、駆動機 4 と、変速用可変速モータ 5 と、回転機械 6 A の各々は、差動遊星歯車装置の 3 つの軸に適宜配置可能であり、合計で 6 通りの配置例を構成し得る。6 通り存在する配置例のいずれの配置を採用するかについては、各種使用条件（使用される変速比等）によって決定すれば良い。

また、図 11 及び図 12 の第 7 実施形態で示すような制御を、第 6 実施形態や第 8 実施形態で適用することが可能である。

本発明に係る作動遊星歯車装置の始動装置および始動方法の作用効果を、以下に列挙する。

(a) 始動手段に含まれる増速手段により、駆動源の回転速度を迅速に定格回転速度近傍まで上昇させることができる。

(b) 駆動源が定格回転速度近傍まで増速される間は停止手段によって変速用動力源の回転力が全て駆動源に投入されるため、始動時に被駆動側部材をも回転させなければならないという負荷を軽減できる。

(c) インバータモータ及びインバータによって駆動源の始動を制御することにより、駆動源は安定した始動が可能となる。

(d) インバータモータ及びインバータを用いることにより、装置全体

の小型化、省スペース化を図ることができる。

(e) 変速用動力源に電動機（例えば、可変速電動モータ）を使用しているため、変速が正確かつ滑らかに行われる。

(f) プラネタリギヤがシングルピニオン方式であるために、差動遊星歯車群の機械効率が高く、高速運転に適している。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、差動遊星歯車装置、並びに差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法に好適に利用可能である。

### 請求の範囲

1. サンギヤとリングギヤとの間の領域に、半径方向については1個、円周方向については1個あるいは2個以上のプラネタリギヤが配置されているシングルピニオン方式に構成されており、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々は入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されており、変速用動力源が電動装置であることを特徴とする差動遊星歯車装置。

2. サンギヤとリングギヤとの間の領域にプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々は入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されており、変速用動力源が電動装置であり、被駆動部材の減速時には前記変速用動力源への回転駆動用電力の供給を遮断し、変速用動力源に発電させるように構成されていることを特徴とする差動遊星歯車装置。

3. 変速用動力源で発電された電力を抵抗手段に供給することを特徴とする請求項2記載の差動遊星歯車装置。

4. 変速用動力源で発電された電力を変速用動力源の電源へ電力回生することを特徴とする請求項2記載の差動遊星歯車装置。

5. 変速用動力源で発電された電力を蓄電手段へ供給することを特徴とする請求項2記載の差動遊星歯車装置。

6. サンギヤとリングギヤと1個あるいは2個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されている差動遊星歯車装置の始動装置において、駆動源は別途設けられた始動手段により定格回転速度近傍まで回転を上昇してから動力が投入されるように構成されており、前記始動手段は、変速用動力源と、変速用動力源の出力側に設けられた増速手段と、該増速手段の出力側から駆動源に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置の歯車及び回転軸を構成していることを特徴とする差動遊星歯車装置の始動装置。

7. 前記リングギヤに接続している回転軸には停止手段が設けられており、該停止手段は前記始動手段により駆動源回転速度を増加している間に作動してリングギヤを固定状態とするように構成されていることを特徴とする請求項6記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

8. 前記増速手段は、機械式変速装置で構成されていることを特徴とする請求項6又は7記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

9. 前記増速手段は、インバータモータ及びインバータを含んで構成されていることを特徴とする請求項6又は7記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

10. サンギヤとリングギヤとの間の領域に、半径方向については1個、円周方向については1個あるいは2個以上のプラネタリギヤが配置されているシングルピニオン方式に構成されており、変速用動力源は、電動機であることを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

11. サンギヤとリングギヤと1個あるいは2個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側のいずれかに配置されている差動遊星歯車装置の始動方法において、駆動源が始動すると、ブレーキを作動してリングギヤを固定し、インバータおよびインバータモータを起動して駆動源を所定回転速度まで回転させ、次いで駆動源に電力を投入してその所定回転速度で駆動源を起動させ、そして正常運転させることを特徴とする差動遊星歯車装置の始動方法。



2/14

FIG. 2

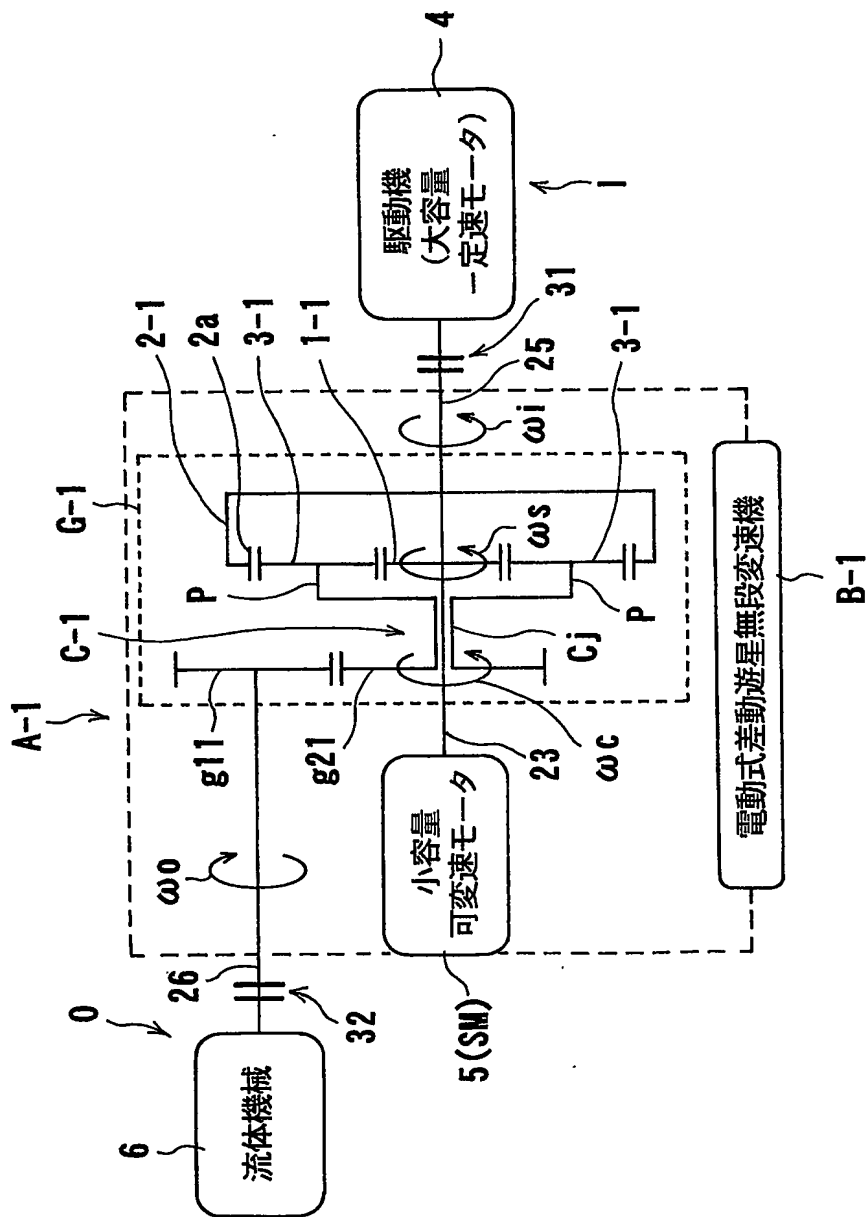
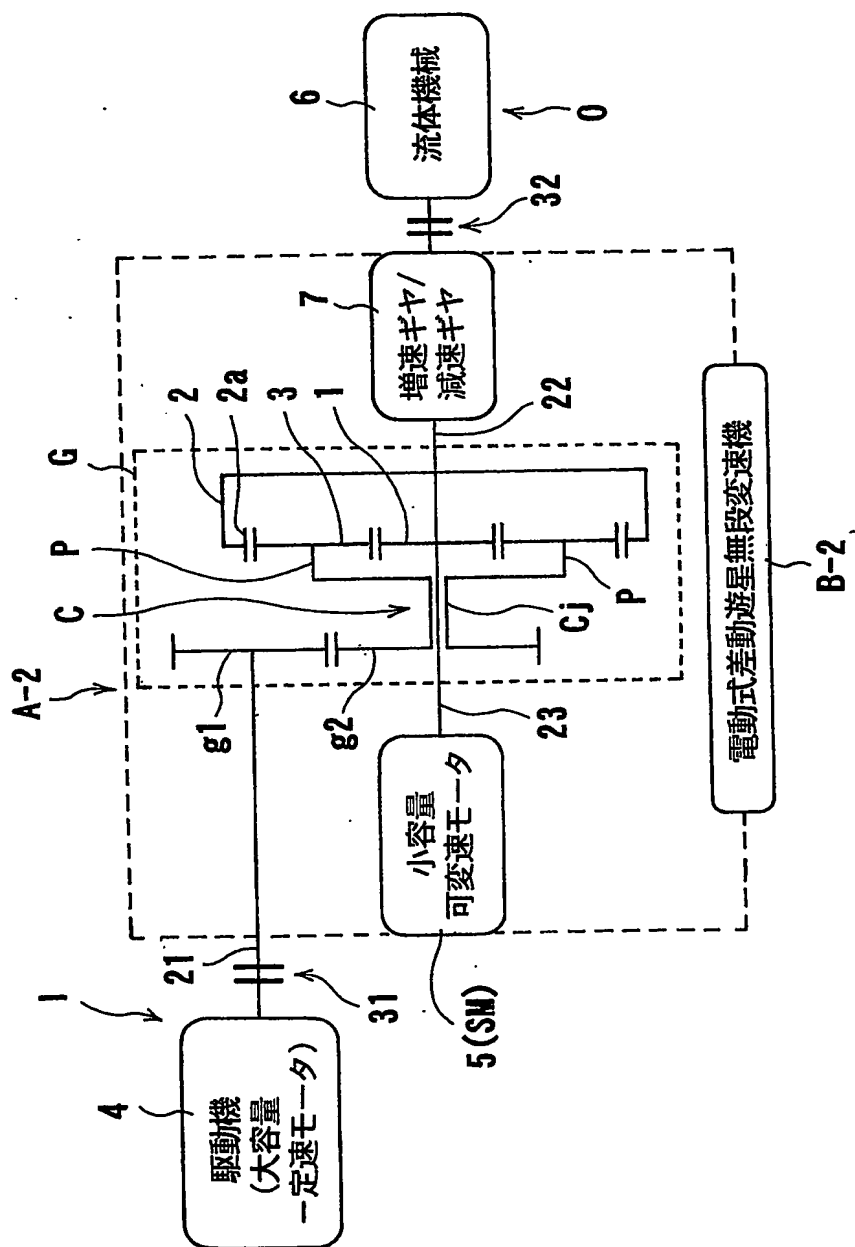


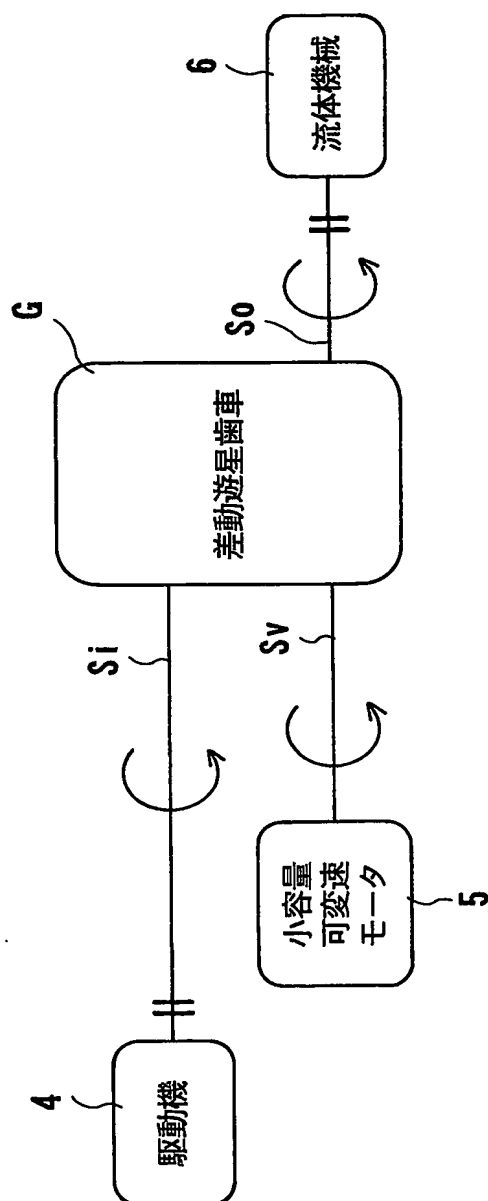


FIG. 3



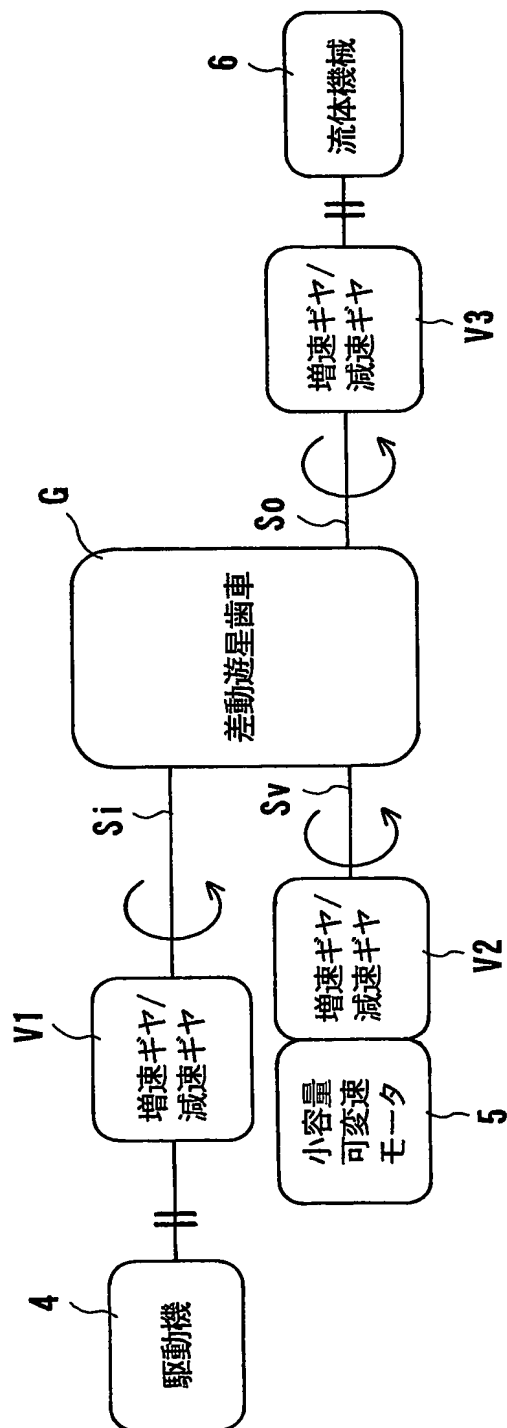
4/14

FIG. 4



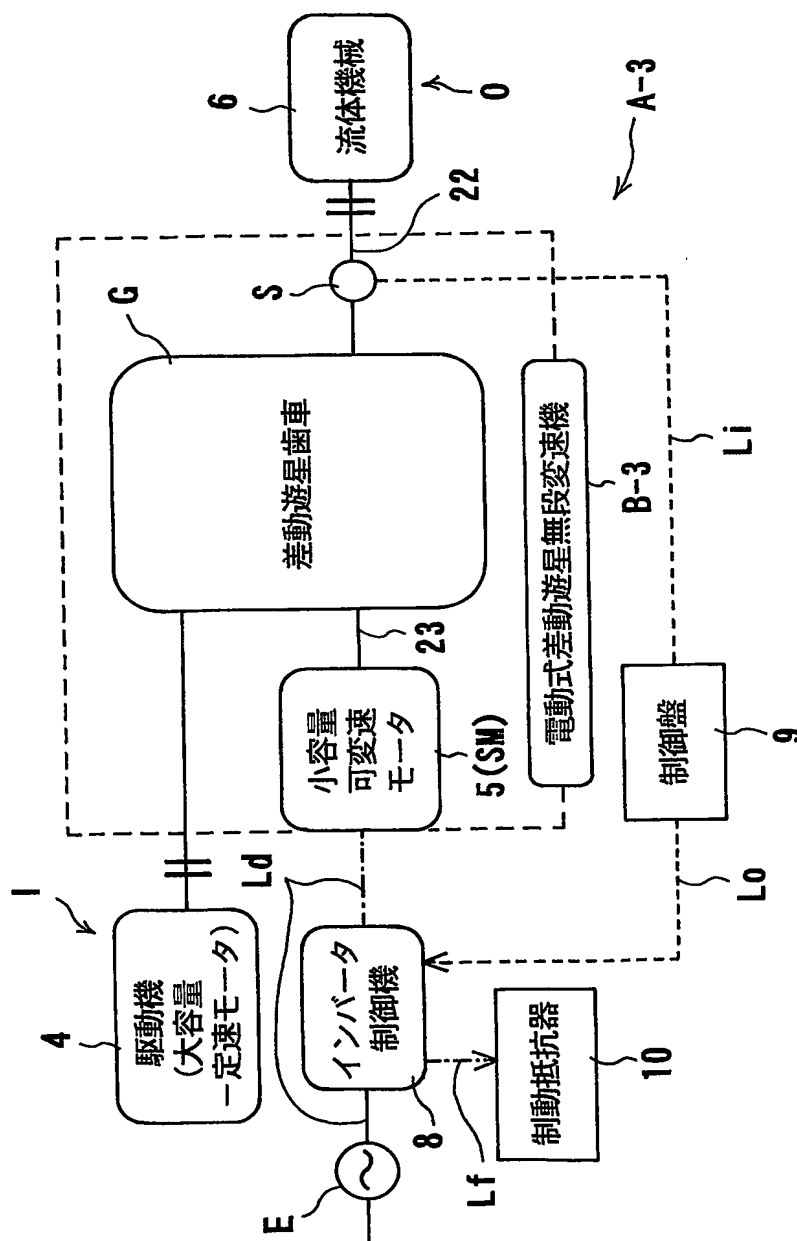
5/14

FIG. 5



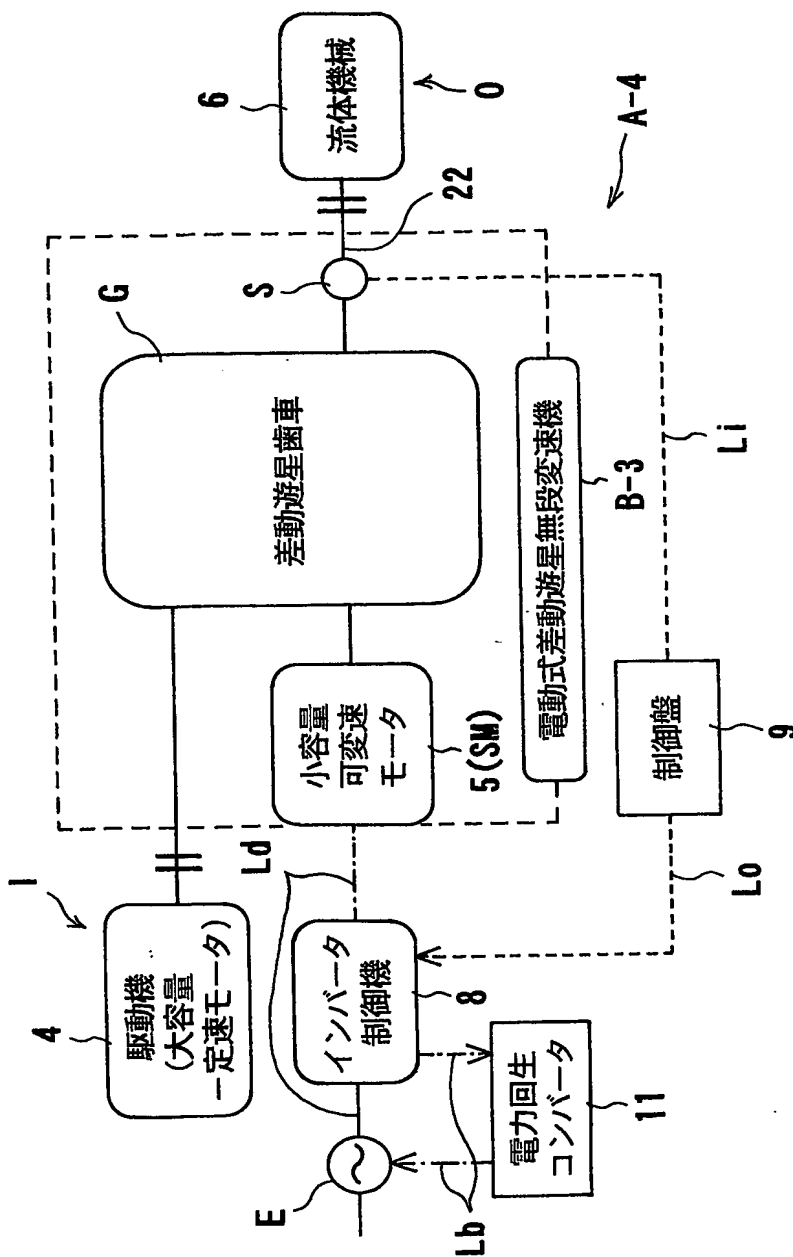
6/14

FIG. 6



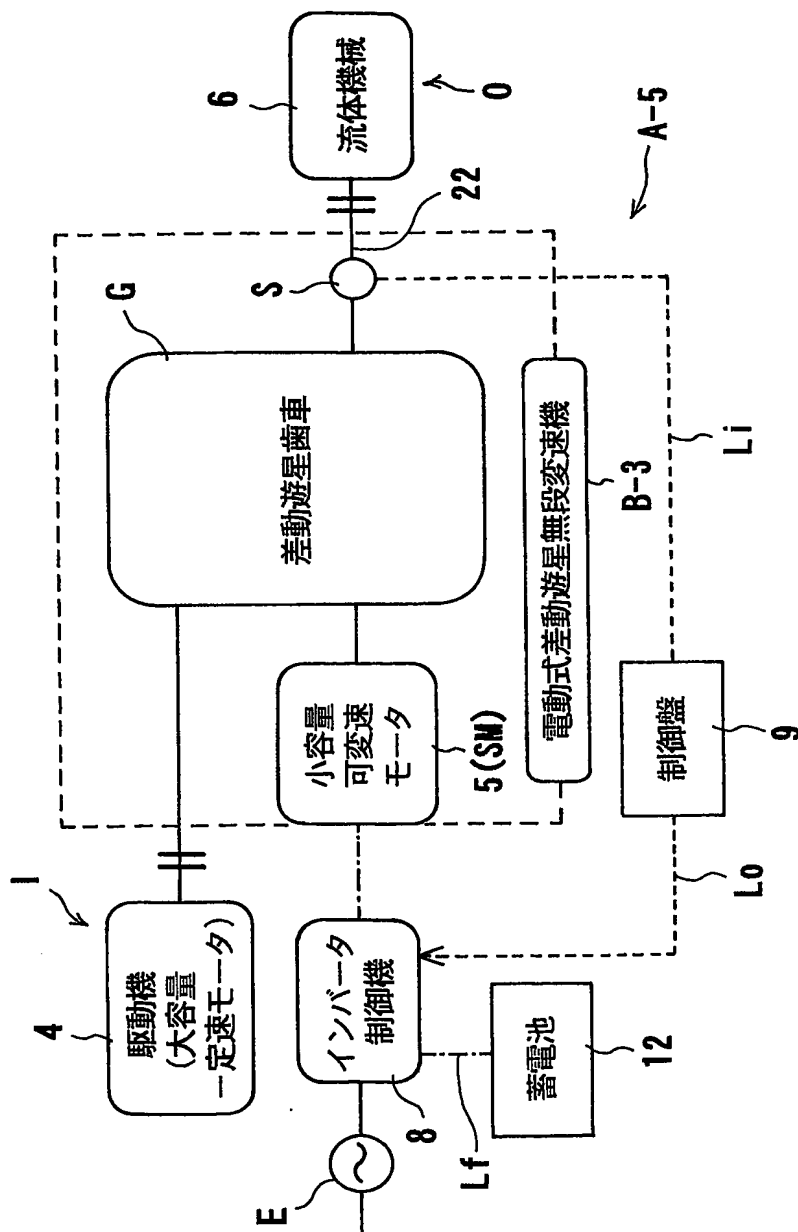
7/14

FIG. 7



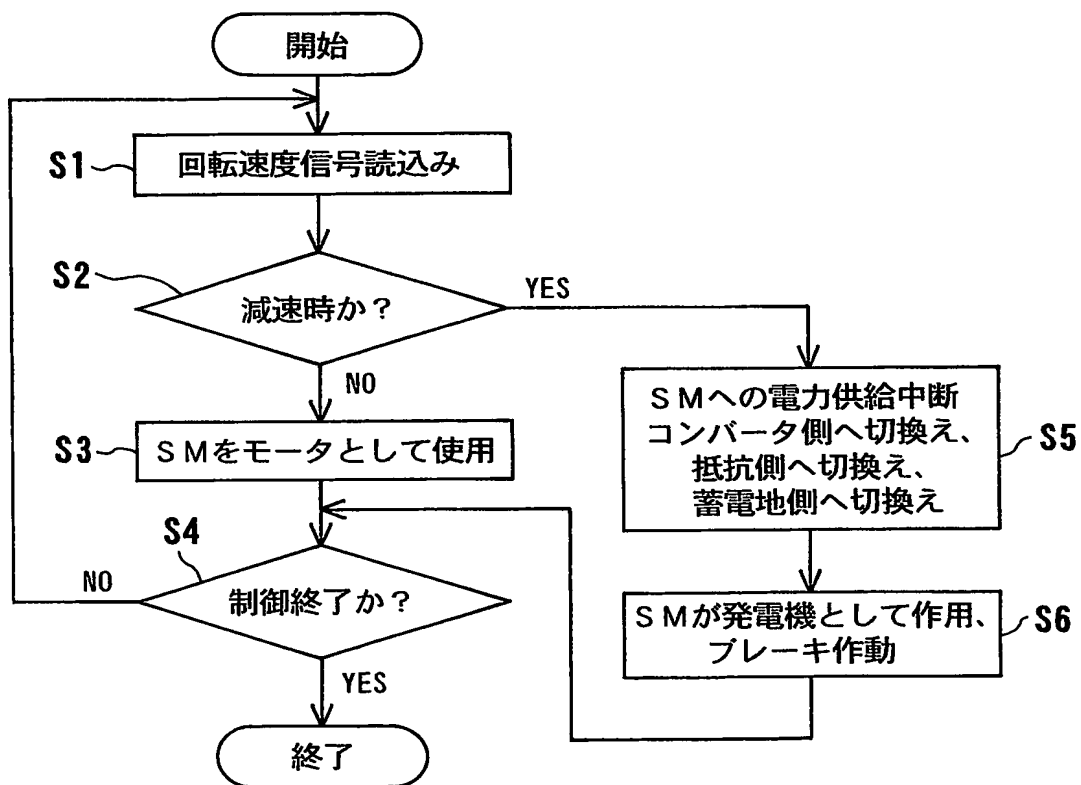
8/14

FIG. 8



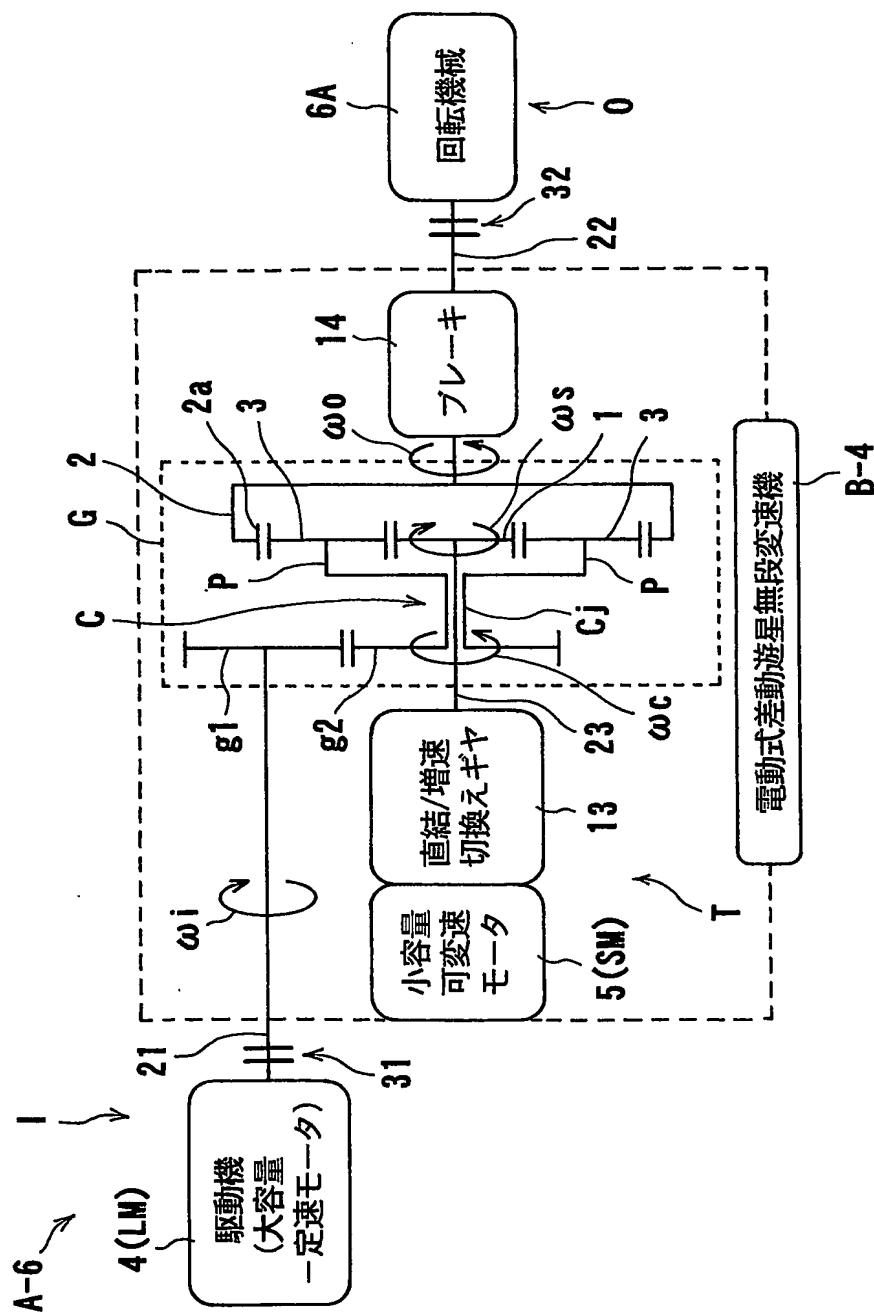
9/14

FIG. 9



10/14

FIG. 10







12/14

FIG. 12

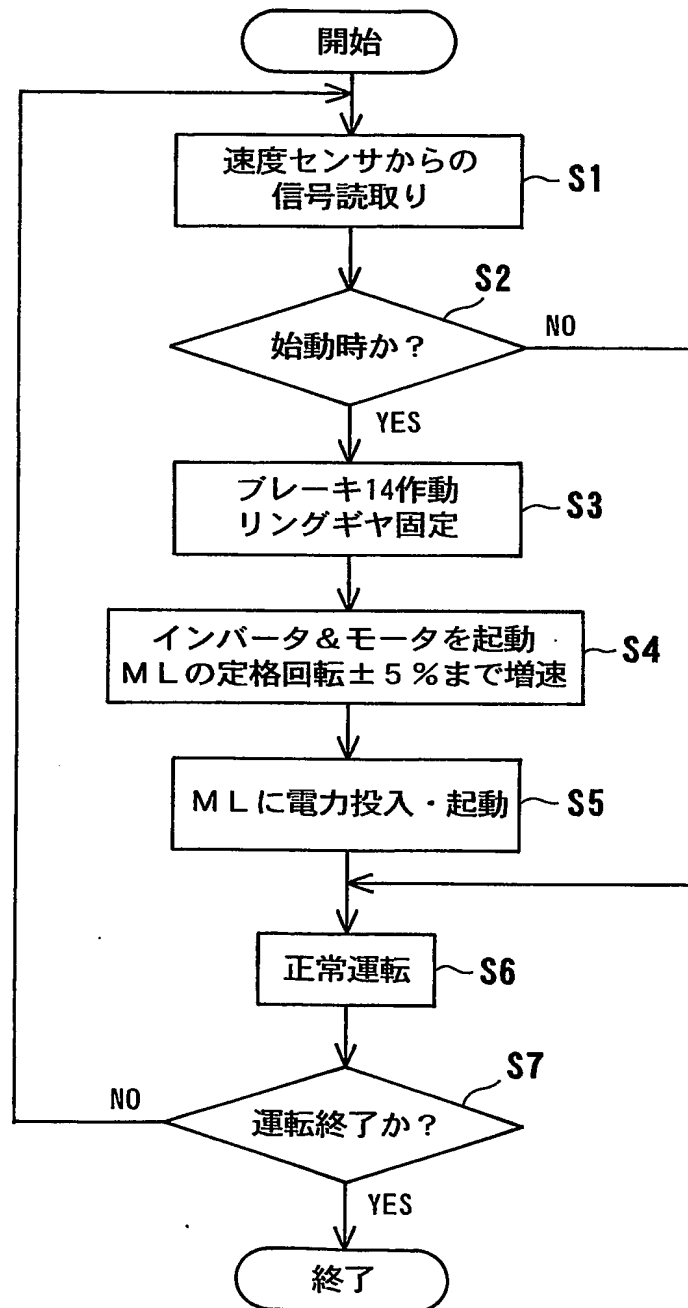
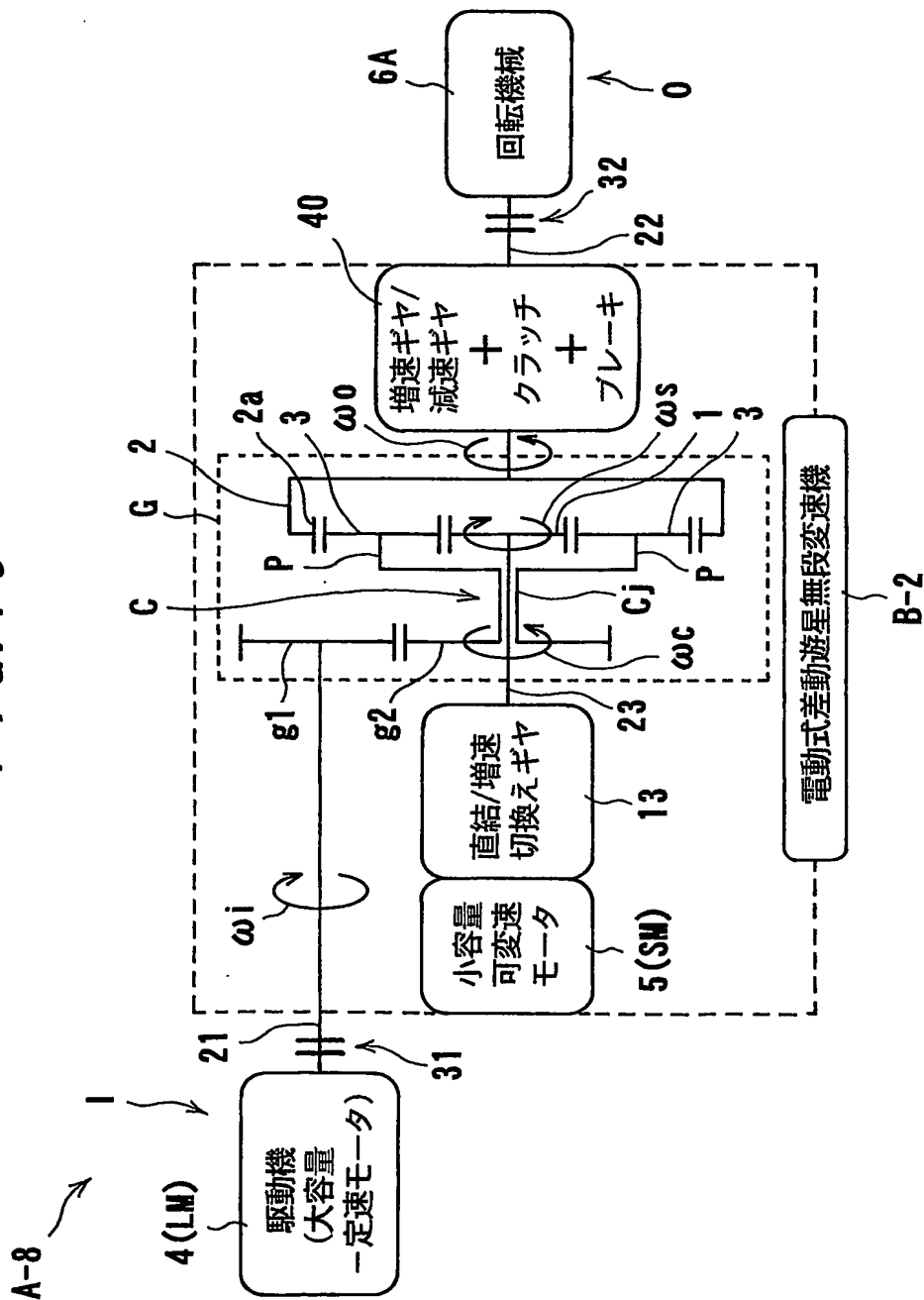
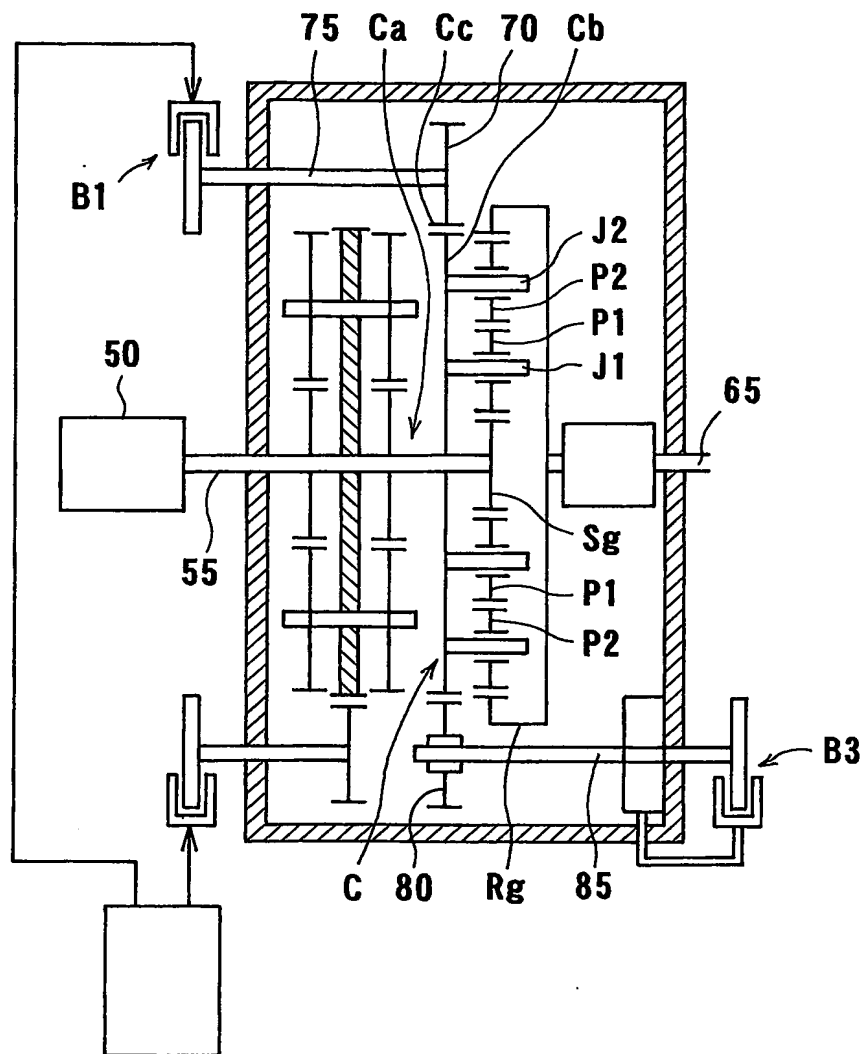


FIG. 13



14/14

FIG. 14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/01922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> F16H3/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> F16H3/00-3/78Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-82649 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 March, 1999 (26.03.99), Par. Nos. [0010] to [0014]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4 6-11
X Y A	US 4514991 A (CARRIER CORP.), 07 May, 1985 (07.05.85), Column 5, line 49 to column 6, line 29; Figs. 2 to 3 & JP 60-87698 A Page 5, lower left column, line 19 to page 6, upper right column, line 2; Figs. 2 to 3 & EP 138739 A1	1, 2, 4 3 5-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "B" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 May, 2003 (26.05.03)Date of mailing of the international search report  
10 June, 2003 (10.06.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01922

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5433282 A (KABUSHIKI KAISHA EQUOS RESEARCH), 18 July, 1995 (18.07.95), Column 5, line 65 to column 6, line 25; column 7, lines 32 to 36; Fig. 8 & JP 5-319110 A Par. Nos. [0030] to [0032], [0043]; Fig. 9	1, 2 3, 4 5-11
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 163891/1981 (Laid-open No. 69146/1983) (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 11 May, 1983 (11.05.83), Page 2, line 9 to page 3, line 20; drawings (Family: none)	1 2-5, 8, 10, 11
X A	US 5947854 A (WORKSMART ENERGY ENTERPRISES, INC.), 07 September, 1999 (07.09.99), Column 3, line 35 to column 4, line 3; Fig. 2 & WO 98/50715 A1	1 2-11
Y	US 5396214 A (GENERAL ELECTRIC CO.), 07 March, 1995 (07.03.95), Column 1, lines 42 to 63 & JP 7-236201 A Par. No. [0004] & EP 649768 A1	3, 4
A	JP 6-249305 A (Hino Motors, Ltd.), 06 September, 1994 (06.09.94), Par. Nos. [0037] to [0041]; Fig. 1 (Family: none)	6-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> F16H3/72

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> F16H3/00-3/78

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-82649 A (本田技研工業株式会社) 1999.03.26, 段落番号【0010】-【0014】, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 5
Y		3, 4
A		6-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.05.03

国際調査報告の発送日

10.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中屋 裕一郎

3J

3120

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 4514991 A (CARRIER CORPORATION) 1985. 05. 07, 第5欄第49行-第6欄第29行, FIG 2-3 & JP 60-87698 A 第5頁左下欄第19行-第6頁右上欄第2行, 第2-3図 & EP 138739 A1	1, 2, 4
Y A		3 5-11
X	US 5433282 A (KABUSHIKI KAISHA EQUOS RESEARCH) 1995. 07. 18, 第5欄第65行-第6欄第25行, 第7欄第32-36行, FIG 8 & JP 5-319110 A 段落番号【0030】-【0032】, 【0043】, 図9	1, 2
Y A		3, 4 5-11
X	日本国実用新案登録出願56-163891号(日本国実用新案登録出願公開58-69146号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (住友重機械工業株式会社) 1983. 05. 11, 第2頁第9行-第3頁第20行, 図面(ファミリーなし)	1
A		2-5, 8, 10, 11
X	US 5947854 A (WORKSMART ENERGY ENTERPRISES, INC.) 1999. 09. 07, 第3欄第35行-第4欄第3行, FIG 2 & WO 98/50715 A1	1
A		2-11
Y	US 5396214 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1995. 03. 07, 第1欄第42-63行 & JP 7-236201 A 段落番号【0004】 & EP 649768 A1	3, 4
A	JP 6-249305 A (日野自動車工業株式会社) 1994. 09. 06, 段落番号【0037】-【0041】, 図1 (ファミリーなし)	6-11